

腰痛治療の最前線

西 良 浩 一

帝京大学医学部附属溝口病院整形外科

（平成25年2月1日受付）（平成25年2月8日受理）

はじめに

腰痛は、日本国民の80%が一生に一度は経験するといわれている現代の国民病の一つである。腰痛は、高齢者のみにみられるのではなく、近年、若年者スポーツ愛好家の増加により、腰痛の低年齢化がみられる。今回、こどもの腰痛とおとなの腰痛の代表的疾患を挙げ、その最前線について解説する。

こどもの腰痛

子供の腰痛の原因疾患として、腰椎分離症、腰椎椎間板ヘルニア、腰椎終板障害などがある。腰椎分離症は、脊椎の背側にある関節突起間部に生じる疲労骨折であり、そのほとんどが発育期に生じる。繰り返される腰椎の機械的ストレスの蓄積で生じるといわれている¹⁾。したがって、熱心に部活を行っている子供に多発する。これまで高校生以下の腰痛の30%程度と考えられてきたが、MRIによる診断能の向上により早期発見が可能となった²⁾。最近では、小学生・中学生では、2週間以上続く腰痛の半数近くが腰椎分離症であることが報告されており³⁾、確実な診断に基づく早期治療が望まれる。腰椎椎間板ヘルニアは、小児よりも青壮年多発するため、次項で解説する。また、腰椎椎間板ヘルニアと全く同様の症状を呈する小児特有の病態として、後方終板障害、いわゆる骨端輪骨折（apophyseal ring fracture）も挙げられるが、ここでは腰椎分離症中心に解説する。

～腰椎分離症～

腰椎分離症は発育期に好発する。遺伝的素因が関与するといわれており、常染色体優性遺伝を提唱する学説もある⁴⁻⁶⁾。この遺伝的素因に加え、繰り返される機械的運動負荷が関節突起患部（pars interarticularis：以下 pars）

に加わると、疲労骨折として発生する。運動負荷としては、伸展および回旋が重要といわれている⁷⁾。腰椎分離症の最前線は、診断法、装具療法、予防法にある。

（1）診断法

診断で重要なことは2点ある。まず早期診断である。疲労骨折の初期の時点で診断されると、3ヵ月のスポーツ休止と体幹装具による局所安静により、骨癒合が導けるためである。図1がCTによる徳島大学の分類である⁸⁻¹⁰⁾。初期分離のもっとも新しい時期では、CTでも疲労骨折部の骨吸収像が明瞭ではない。しかしながら、CTで不明瞭な時期でも、STIR-MRIにより診断が可能である。MRIで、parsの疲労骨折と近接椎弓根の浮腫像が常に併発するためである^{2,11)}。また、図2のように、分離症はparsの腹側から生じることが分かっており¹²⁾、Axial像で不明瞭でも、sagittal像のpars腹側に注目すれば、軽微な骨吸収を見逃すことはない。

次に重要な点は、痛い分離症と痛くない分離症の鑑別である。Sakai *et al.*¹³⁾は、2000人の成人日本人腹部CTを観察し、日本人の分離症頻度は5.9%であることを明らかにした。つまり、日本人全体では600万人から700万人が分離症に罹患していることとなる。腰椎分離症は成人以降では、基本的には腰痛の原因にはなりにくい。従っ

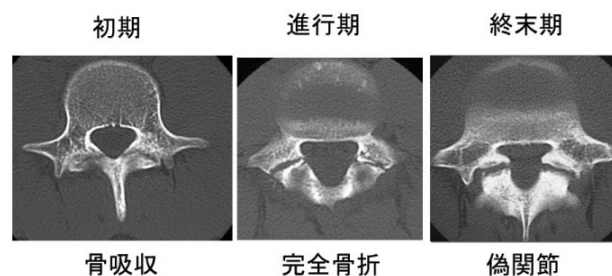
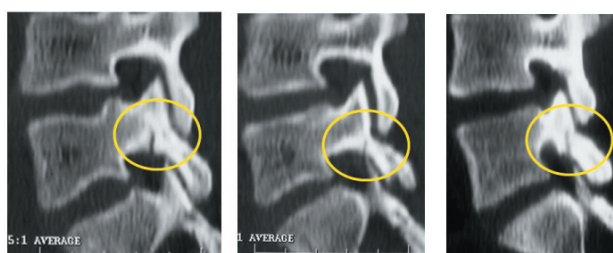


図1：腰椎分離症のCT分類

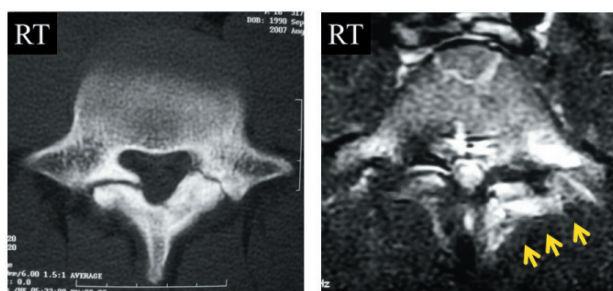


Case 1 Case 2 Case 3

図2：初期分離症における pars 尾側の骨吸収像

て、多くの痛くない分離症の中から、痛い分離症を診断することが重要となる。腰痛における痛みのメカニズムとして以下の2点が挙げられている。骨折の痛みと滑膜炎の痛みである。図1の病期の内、初期から進行期では骨折の状況であり、この時期での腰痛は、骨折に由来する出血や周囲の軟部浮腫が原因である。この病態もSTIR-MRIで明瞭に描出される。図3のようにCTにおける疲労骨折部中心に、骨内外に出血や浮腫が広がる。発育期分離症における腰痛の多くがこの病態である。この病態で注意すべきは、神経根刺激症状の併発である¹⁴⁾。腰痛に加え、下肢のしびれや痛みを伴い、あたかも腰椎椎間板ヘルニアによる坐骨神経痛に酷似する。この現象は、骨外へ広がる出血による神経根刺激症状と考えられている。

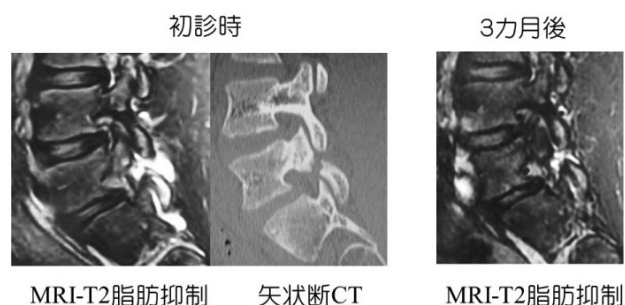
分離症が疲労骨折の病期から偽関節へと進行すると、疼痛発現メカニズムは異なってくる。偽関節内のいわゆる滑膜炎が原因となる¹⁵⁾。偽関節から上下の隣接椎間関節にまで炎症が広がる。STIR-MRIでは、関節内の水腫として観察される(図4)。後述の装具療法により水腫が軽減し、腰痛も改善する。



CT scan

STIR-MRI

図3：分離症疲労骨折部から骨内外への出血および浮腫像。左骨折部周囲にみられる。



MRI-T2脂肪抑制 矢状断CT MRI-T2脂肪抑制

図4：終末期分離症にみられる滑膜炎。分離部から隣接椎間関節にかけて水腫が明瞭。

保存法により水腫軽減と共に、腰痛も改善した。

(2) 装具療法

腰痛の病態、治療指針に応じ、二種類の体幹装具を使用する。疲労骨折の時期では、除痛に加え保存法で骨癒合を導きたいため、図5の硬性装具を使用する。この装具を装着し、スポーツ休止を行うことにより骨癒合へと導く。すべての症例で癒合に導くことはできず、図6のように、病期に応じ癒合率・癒合期間は異なる。

図7は終末期の滑膜炎による腰痛対策に使用するいわ

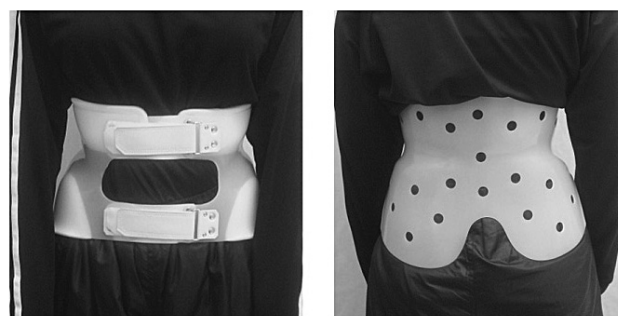


図5：骨癒合を目指した治療の場合使用される体幹硬性装具。胸郭と骨盤を保持し、体幹の回旋を制御。背面では臀部を覆うことにより体幹の伸展も制限する。

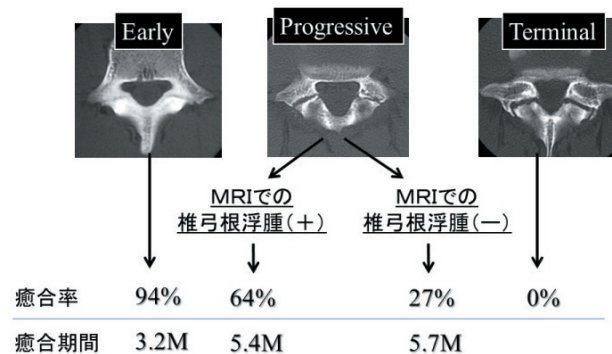


図6：分離症の病期と保存法による癒合率と癒合期間の関係

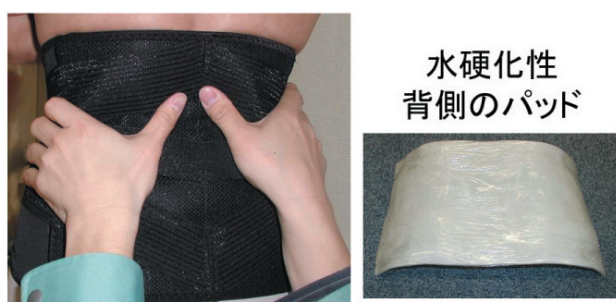


図7：スポーツ用ナイト装具。
背面の水硬化性のパッドはワンタッチで作成可能であり、採型後直ちに装着が可能な装具である。従来の装具と異なり、作成に一週間待機する必要がない。

ゆるスポーツ用ナイト装具である。基本の素材は柔らかくスポーツパフォーマンスを阻害しない。分離症の腰痛のほとんどは腰椎伸展で増強する。従って、背面に面状の硬いサポーターを挿入し腰椎伸展ブロックとする。この背面サポートは、水硬化性の素材であり、採型後そのまま装着できる。これまでオーダーメイドの装具には、採型から装具装着に1週間を要していたが、この装具は、受診日当日に作成・装着が可能という利点を持つ。このスポーツ用ナイト装具で、腰椎の伸展方向を制限しスポーツ復帰を支援する。発育期の多くは、この装具装着に加え、分離ブロックを併用することにより、手術に至ることはほとんどなく、現場復帰を行えている。

(3) 予防法

疲労骨折である本疾患の完全な予防は、スポーツを行わないことである。しかしながら、発育期の子供たちにスポーツ完全休止させるわけにはいかない。スポーツ活動を行いながら、疲労骨折を予防させる方策が必要である。脊椎-骨盤-下肢の筋腱が硬いと腰椎への負荷が増強することは以前より知られている。脊椎-骨盤リズムが脊椎優位から骨盤優位に変われば、理論的には腰椎への負荷は軽減する。脊椎-骨盤リズムで最も重要な要素を占めるものがハムストリングスである。ハムストリングスは骨盤から下腿に付着するいわゆる2関節筋であり、骨盤、股関節、膝関節の動きに関与する。

図8にハムストリングスの硬い(タイト・ハム)場合と、ハムストリングスが柔軟な場合の前屈時の所見を示す。タイト・ハムが無い場合、骨盤が良好に前方回転するため腰椎の動きは少ない。一方、タイト・ハムがあると骨盤回転が乏しく、腰椎や脊椎で可動する。つまり、

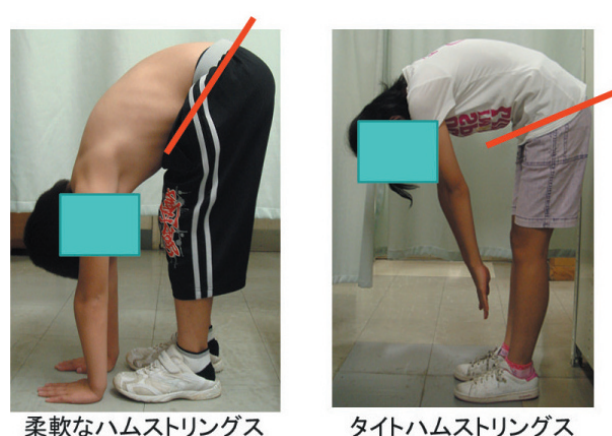


図8：ハムストリングスの柔軟性の違いによる最大前屈時の体幹-骨盤リズム

タイト・ハムがあると、運動中の腰椎にかかる負荷が大きいといえる。このハムストリングスのタイトネスを改善させるには、ストレッチを中心としたリハビリテーションが必要となる。ストレッチには、相反抑制という筋固有の反射利用の有無により、受動的ストレッチと能動的ストレッチに分けられる。能動的(アクティブ)ストレッチによるハムストリングスのストレッチの際、大腿四頭筋を収縮させることで、拮抗筋であるハムストリングスに筋弛緩をもたらす相反抑制反射が生じる。筋弛緩と同時にストレッチを行うためストレッチ効果は高い。ハムストリングスに対するアクティブストレッチで、現在注目されているものが、図9のジャックナイフ・ストレッチである。成人、小児ともに、4週間行うことで、前屈時の指先-床距離(いわゆる立位体前屈)において、約20cmの改善が得られている¹⁶⁾。図10の上段がスト

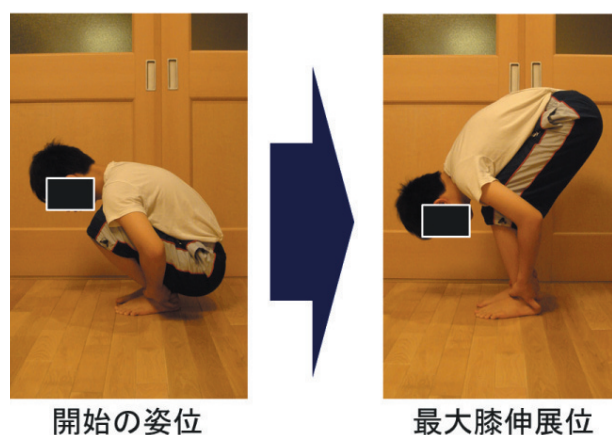


図9：ジャックナイフ・ストレッチの実際



図10：ジャックナイフ・ストレッチの効果

ストレッチ前，下段がストレッチ後4～8週である。発育期の子供たちが腰痛再発しないために，体幹前屈時に掌がしっかりと地面に着くくらいにハムストリングスが柔軟になった時期をスポーツ再開の目安にしている。

おとなの腰痛

大人では子供と異なり，加齢性の変化，変性性の変化などが加わることで，腰痛の原因は異なるものとなる。青壮年期の腰痛の主因は腰椎椎間板ヘルニアである。次第に加齢性の変化が進み50歳以上となると，腰部脊柱管狭窄症による腰痛の頻度が多くなる。さらに骨粗鬆症年齢では，軽微な外力で脊椎圧迫骨折を来し，急性腰痛症の原因となる。このように大人の腰痛でも年齢により，原因疾患は異なる。近年，腰椎椎間板ヘルニアや腰部脊柱管狭窄症では，内視鏡技術の進化により，手術的治療方法が大幅に低侵襲化し，体にやさしい治療となっている。骨粗鬆症では薬物治療が進化し，骨折が予防できるようになってきた。以前はカルシウム製剤やビタミンDなどが中心であり，効果は満足いくものではなかった。1990年代より，ビスフォスフォネート，SERMなどの出現で薬物治療効果は向上した。最近ではヒトPTH製剤も発売され，骨粗鬆症治療はさらに進化している。骨粗鬆症性圧迫骨折における腰痛および脊柱変化が低侵襲に改善できる手術療法も出現した。経皮的バルーン椎体形成術（Balloon kypho-plasty：BKP）であり，最近ようやく国内で認可された。本稿では，腰椎椎間板ヘルニアにおける手術治療の最前線について解説する。

～腰椎椎間板ヘルニア～

おとなの腰痛の代表的疾患は腰椎椎間板ヘルニアである。1980年代後半MRIが出現し，椎間板ヘルニアの診断は比較的容易となった。最前線は低侵襲治療である。1996年頃よりヘルニア治療として内視鏡応用が始まった。1998年に（Microendoscopic Discectomy：MED法）が日本上陸し，急速に広まった。著者は2000年，徳島大学病院で最初のMED法を行った。全身麻酔で16mm切開を要する。その後内視鏡手術はさらに進化し，2002年米国で経皮的・内視鏡手術（Percutaneous Endoscopic Discectomy：PED法）が始まった。日本上陸は2003年であり，帝京大学溝口病院から始まった。局所麻酔で8mm切開と，MED法よりさらに低侵襲である。著者は2010年1月，当院異動後開始した。今回，MED法とPED法について解説する。

（1）MED法

図11にヘルニア手術術式の位置付けを示す。究極の手術方法を，確実に低侵襲で行うものと定義する。20世紀から行われている5～8cmの皮膚切開で，椎弓切除，黄色靱帯摘出後にヘルニアを摘出するLove法は，神経を確認しながらヘルニアを摘出するため確実性は高い。しかしながら，背筋の剥離，椎弓の切除など，侵襲性は高い。このLove法の確実性を保持したまま，侵襲性を軽減させた手技がMED法である。本邦では1996年頃より類似の手技が行われていたが^{17,18)}，1998年，MED法¹⁹⁾が米国から導入された後に急速に広まった。

MED法では，16mmの円筒形レトラクター（開創器）を使用するため，皮膚切開も16mmで十分である。図12が，MED法の創部である。Love法と同様，ほぼ正中

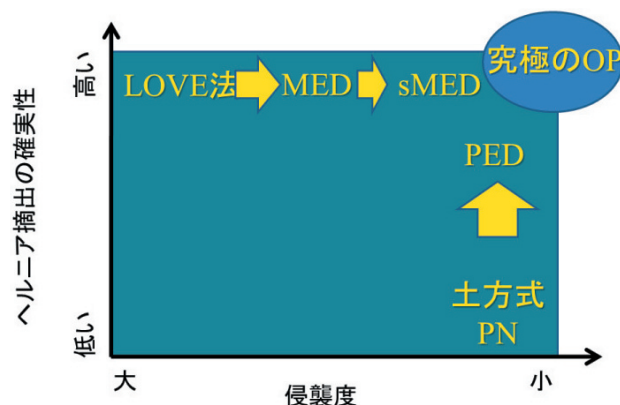
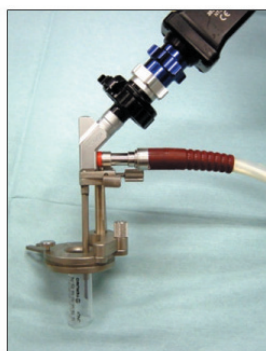


図11：MEDとPEDの位置付け

からやや外側に切開する。背筋の剥離は Love 法より少なく、ダイレクトに椎弓間へ進む。しかしながら、椎弓切除、黄色靱帯切除は同様である。図13のように、まず内視鏡下神経根を確認し、神経を内側によけることでヘルニアを確認し摘出する。

この手技は、Love 法より確かに低侵襲ではあるが、導入初期に合併症が多いという、いわゆる急峻な学習曲線がある²⁰⁾。本邦では、模擬骨を使ったドライラボセミナーや、豚を使用したアニマル・ウェットラボセミナーを行い、導入当初の合併症軽減に努め、安全に普及するよう活動している。その結果、国内では急速に広まり、国内では現在年間約10,000例が行われている。MED 法の治療成績は Love 法と遜色なく^{19, 21)}、さらに腰部脊柱管狭窄症への応用^{20, 21)}、頸椎への応用も進んだ。これほど多種多様な疾患に MED が行われているのは世界でも



注射器を使用したシステム



背部の創部

図12：MED法のための注射器を使用したシステムとMED法による手術創。約1横指の創部。

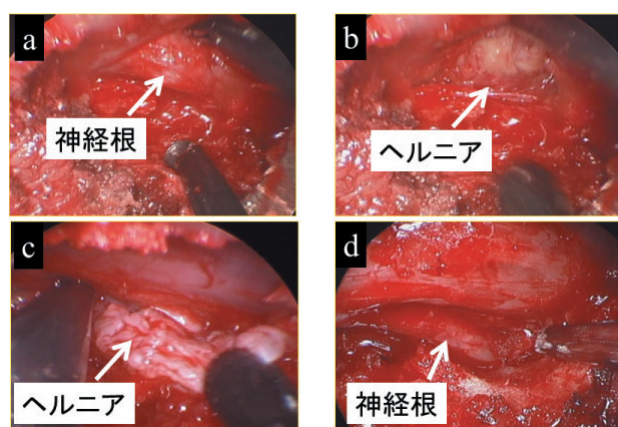


図13：MED法による内視鏡像。ヘルニアに圧迫された神経根を確認し (a)、神経根を内側によけるとヘルニアが観察される (b)。ヘルニアを摘出後 (c)、神経根は除圧される (d)。

日本だけであり、独特の発展を遂げたといえる。一方欧米では、傷は確かに小さいが、高価で、合併症が多く²²⁾、現在では行う施設は激減し、次に述べる PED 法に移行している。

(2) PED 法

PED 法の起源は、本邦の土方貞久先生が考案した経皮的椎間板摘出術²³⁾である。確かに、局所麻酔で day-surgery で可能な非常に低侵襲な術式であった。しかしながら、土方法は内視鏡を使用しておらず、ヘルニア摘出に関しては Love 法より、确实性に劣っていた。この土方法の低侵襲性を保ったまま、内視鏡使用により确实性を高めた手技が PED 法の原点である²⁴⁾。PED 法には3つの方法がある。脊柱管内ヘルニアには transforaminal 法、外側ヘルニアには posterolateral 法でヘルニアに到達する (図14)。L5/s の脊柱管内ヘルニアで、腸骨が高い場合、transforaminal ではアプローチが困難であり、interlaminar 法が行われる。Interlaminar 法は、Love 法と同じ interlaminar space を通過する手技であり、MED 法をさらに低侵襲化させたものである。Small incised MED 法 (sMED 法) とも呼ばれる²⁵⁾。PED 法の醍醐味は transforaminal 法にある²⁶⁾。局所麻酔で対応可能であるからである。脊柱管内ヘルニアの多くは、この手技で可能である。また、外側ヘルニアは foramen を通過する必要がないため、posterolateral 法で行う²⁷⁾。

～Transforaminal 法～

Nerve root foramen つまり椎間孔を外側より通過し、椎間板ヘルニアに到達し摘出する手技である。まず、脱出ヘルニアの基部直下の線維輪部にカニュラを挿入し、

A: transforaminal
B: posterolateral
C: interlaminar

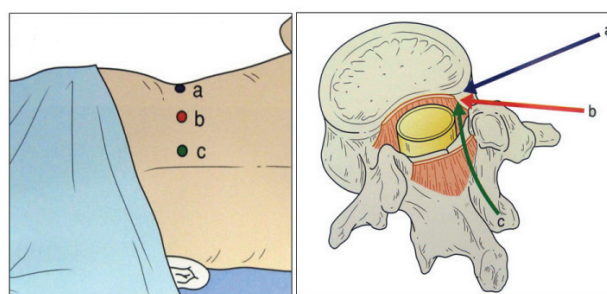


図14：PED法の3つのアプローチ

徐々にヘルニア内へカニュラを移動させ、ヘルニア摘出する手技（inside-out 法）で行っている。神経根損傷や硬膜損傷の危険性が少ないからである。すべてのレベルの脊柱管内ヘルニアが適応であるが、腸骨陵が高い場合、L5/s では困難であり interlaminar 法が至適である。

手術は腹臥位で行い、皮膚切開は正中から皮膚刺入部は体格にもよるが、正中から 8 cm～12cm が多い。皮切は 8 mm であり、MED 法の半分である（図15）。イメージを使用し、カニュラを適確に後縦靱帯直下の線維輪内部つまりヘルニア脱出基部へ設置できたことを確認する。適切な位置であると、インジゴカルミンにより青色に染まった髄核（ヘルニアの基部）が観察される（図16）。基部の髄核を摘出した後、カニュラを水平方向へ hand-down させ、脱出ヘルニアを摘出する。多くの場合は、piece by piece での摘出となるが、時に一塊として摘出できる（図17）。局所麻酔であり、術後 2 時間より歩行を許可する。関東の方の場合は翌日退院となる。関東以外から来ている場合、新幹線や飛行機での移動時間が長く、術後 2 - 3 日間経過観察入院することもある。職場復帰は、デスクワークであれば退院後より許可する。術

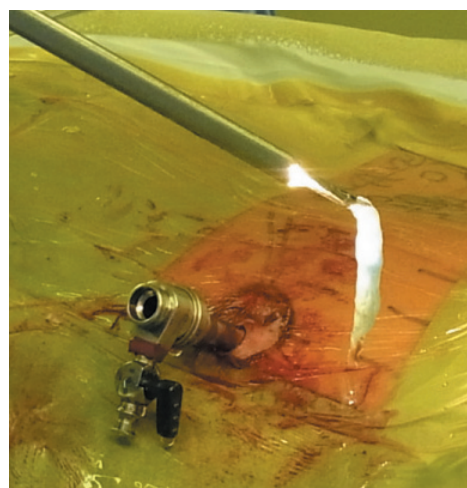


図17：一塊として摘出された脱出髄核

後 4 - 5 日で職場復帰している場合が多い。重労働やスポーツ復帰は 6 - 8 週間後としている。スポーツ選手へも応用しており²⁸⁾、良好な治療成績が報告されている。また、本術式は再発ヘルニアに対し大きいメリットがある。Love 法や MED 法で摘出されたヘルニアが再発した場合、再び同じアプローチで進入する場合、安全に行うためには、追加椎弓切除を必要とし、時に固定術が併用される。神経周囲の癒着も強く、初回手術よりも神経損傷、硬膜損傷のリスクは高い。Transforaminal 法を行えば、再発であっても骨切除は必要なく、初回同様の低い合併症で行える。

～Posterolateral 法～

すべてのレベルの外側ヘルニアが適応となる。アプローチや手技は transforaminal 法とほぼ同様である。Transforaminal 法と異なる点は、皮膚刺入部位である。外側ヘルニアは椎間孔の外側にあるため、内視鏡が foramen を通過する必要がある。従って、transforaminal 法より内側からの刺入が至適部位となる。通常正中から 6～8 cm からの刺入している。Transforaminal 法と異なり Posterolateral 法では、カニュラ操作にテクニックを要する。ジョイスティック操作と呼ばれる。ヘルニア摘出時は、カニュラの背中で exiting nerve root を保護する（図18）。ヘルニア摘出後、カニュラを180度回転させると、除圧された神経根が確認される（図19）。骨棘もこの時点で確認し、必要があれば、PED 用ノミで切除する。L5/s の場合、他のレベルと異なり、斜め刺入となり、exiting nerve 障害を引き起こすことがある。

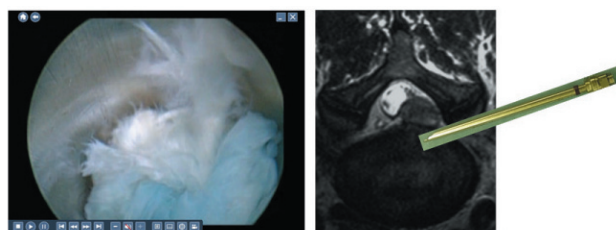


Transforaminal 法

手術痕

図15：PED-transforaminal 法。

腹臥位で行う。モニターを観察しながらヘルニアを摘出する。右図の正中が 7 cm の Love 法の手術痕であり、右背部の 8 mm の手術痕が PED によるものである。



インジゴカルミンで
青く染まった髄核

PED用内視鏡は
ヘルニア直下に設置

図16：Transforaminal 法における内視鏡設置部位と鏡視像

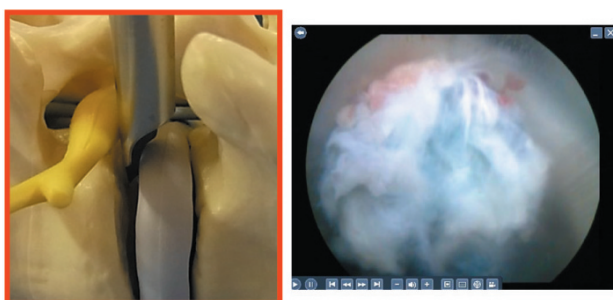


図18：外側ヘルニア内部の内視鏡イメージ

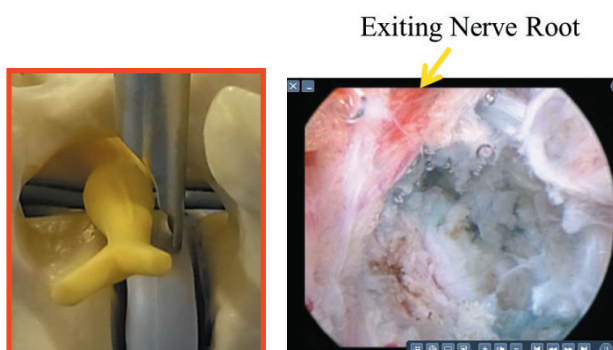


図19：Cannula 内に出現した Exiting Nerve Root

その場合、ドリルを使用して foraminoplasty が必要となる。このアプローチでは L5/s の難易度が高く、ドリル使用に慣れたのちに始めることが望ましい。

～代表症例～

ここでは、transforaminal 法と posterolateral 法の両者を駆使した症例を紹介する。48歳男性。腰痛，右大腿内側部痛で来院。他院にて1年間保存療法を受けたが改善せず，受診した。L2/3レベルに脊柱管内外に至るヘルニアを認めた（図20）。通常，脊柱管内外に渡るヘルニアがある場合，脊柱管内は Love 法あるいは MED 法，そして，外側ヘルニアには，Wiltse 法に準ずる摘出術か MED による外側アプローチの二つのアプローチを要する。しかしながら，PED 法を使用すると，一期的に摘出可能である。まず，transforaminal に脊柱管内に内視鏡を進め，脊柱管内のヘルニアを摘出する（図21）。カニュラを引き出ししながら，先端を posterolateral の部位に設置し，外側ヘルニアを摘出する（図22）。直後より腰痛・下肢痛消失し，農業に復帰した。図23が術前後の MRI である。このように，内外にあるヘルニアでは，通常法では，このように一期的に摘出することは不可能であり，PED 法の醍醐味である²⁷⁾。

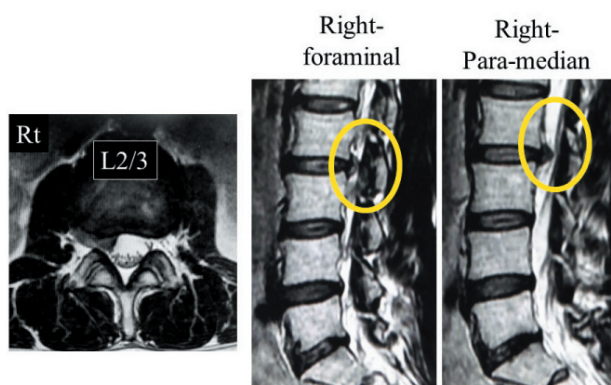


図20：症例3，内側外側・同時ヘルニア

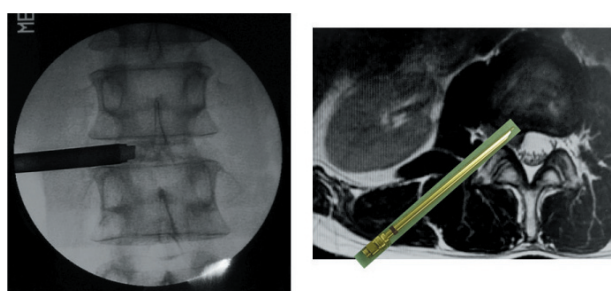


図21：脊柱管内ヘルニア摘出：

- 1：まずヘルニア基部に潜入
- 2：基部から硬膜外に向け piece by piece に摘出

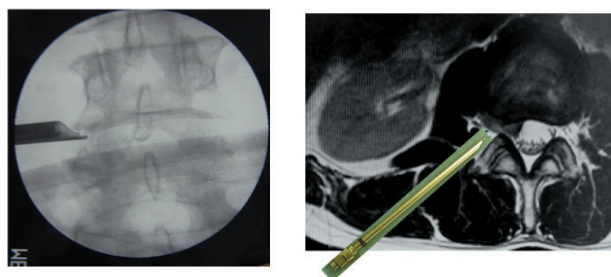


図22：外側ヘルニア摘出：

- 脊柱管内よりカニュラを引き出しながら
- 1：intra-foraminal fragment
 - 2：far-lateral fragment を順次摘出した。

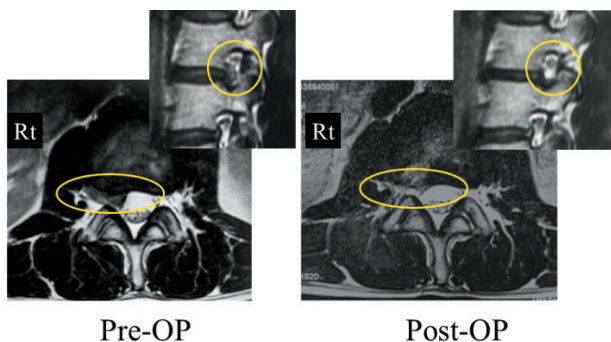


図23：症例3，術前後 MRI の推移

おわりに

腰痛発現の病態は各年代で異なる。特に成長軟骨板を有するこどもと、おとなでは腰痛発痛機序が異なる。今回、こどもと大人の代表的疾患である腰椎分離症と腰椎椎間板ヘルニアの診断と治療の最前線を紹介した。

文 献

- 1) Sairyo, K., Katoh, S., Sasa, T., Yasui, N., *et al.* : Athletes with unilateral spondylolysis are at risk of stress fracture at the contra-lateral pedicle and pars interarticularis : A clinical and biomechanical study. *Am. J. Sports Med.*, **33**(4) : 583-90, 2005
- 2) Sairyo, K., Katoh, S., Takata, Y., Terai, T., *et al.* : MRI signal changes of the pedicle as an indicator for early diagnosis of spondylolysis in children and adolescents. A clinical and biomechanical study. *Spine*, **31** : 206-211, 2006
- 3) 西良浩一, 出沢明, 酒巻忠範 : 学校スポーツと腰痛シンポジウム 第18回日本腰痛学会 2010年10月30日 札幌市
- 4) Wynne-Davies, R., Scott, J. H. : Inheritance and spondylolisthesis : a radiographic family survey. *J. Bone Joint Surg. Br.*, **61**(3) : 301-5, 1979
- 5) Haukipuro, K., Keränen, N., Koivisto, E., Lindholm, R., *et al.* : Familial occurrence of lumbar spondylolysis and spondylolisthesis. *Clin. Genet.*, **13**(6) : 471-6, 1978
- 6) Shahriaree, H., Sajadi, K., Rooholamini, S. A. : A family with spondylolisthesis. *J. Bone Joint Surg. Am.*, **61**(8) : 1256-8, 1979
- 7) Sairyo, K., Katoh, S., Komatsubara, S., Terai, T., *et al.* : Spondylolysis fracture angle in children and adolescents on CT indicates the fracture producing force vector : A biomechanical rationale. *Internet J. Spine Surg.*, **1**(2) : 2005
- 8) Fujii, K., Katoh, S., Sairyo, K., Ikata, T., *et al.* : Union of defects in the pars interarticularis of the lumbar spine in children and adolescents. The radiological outcome after conservative treatment. *J. Bone Joint Surg-B.*, **86** : 225-231, 2004
- 9) Sairyo, K., Sakai, T., Yasui, N. : Conservative treatment of lumbar spondylolysis in childhood and adolescence. The radiological signs which predict healing. *J. Bone Joint Surg-B.*, **91** : 206-9, 2009
- 10) Sairyo, K., Sakai, T., Yasui, N., Dezawa, A. : Conservative treatment for pediatric lumbar spondylolysis to achieve bone healing using a hard brace : what type and how long? *J. Neurosurg. Spine*, **16** : 610-4, 2012
- 11) Sakai, T., Sairyo, K., Mima, S., Yasui, N. : Significance of magnetic resonance imaging signal change in the pedicle in the management of pediatric lumbar spondylolysis. *Spine*, **35** : E641-5, 2010
- 12) Terai, T., Sairyo, K., Goel, V. K., Ebraheim, N., *et al.* : Spondylolysis originates in the ventral aspect of the pars interarticularis. A clinical and biomechanical study. *J. Bone Joint Surg-B.*, **92** : 1124-8, 2010
- 13) Sakai, T., Sairyo, K., Takao, S., Nishitani, H., *et al.* : Incidence of lumbar spondylolysis in the general population in Japan based on multidetector computed tomography scans from two thousand subjects. *Spine*, **21** : 2345-50, 2009
- 14) Sairyo, K., Sakai, T., Amari, R., Yasui, N. : Causes of radiculopathy in young athletes with spondylolysis. *Am. J. Sports Med.*, **38** : 357-62, 2010
- 15) Sairyo, K., Sakai, T., Mase, Y., Kon, T., *et al.* : Painful lumbar spondylolysis among pediatric sports players : a pilot MRI study. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, **131** : 1485-9, 2011
- 16) Sairyo, K., Kawamura, T., Mase, Y., Hada, Y., *et al.* : Jack-knife stretching promotes flexibility of tight hamstrings after 4 weeks : a pilot study. *European J. Orthop. Surg. Traumatol.* 2012 ; e-pub ahead
- 17) 出沢明 : 10cc 注射器による椎間孔鏡と後方内視鏡による腰椎神経根除圧術. 骨・関節・靱帯, **11** : 1201-1209, 1998
- 18) 出沢明 : 脊椎内視鏡手術ガイドブック. 南江堂, pp. 96-101, 2001
- 19) Foley, K. T., Smith, M. M. : Microendoscopic discectomy. *Tech. Neurosurg.*, **3** : 301-307, 1997
- 20) Sairyo, K., Sakai, T., Higashino, K., Inoue, M., *et al.* : Complications of endoscopic lumbar decompression surgery. *Minim. Invas. Neurosurg.*, **53** : 1-4, 2010
- 21) Wada, K., Sairyo, K., Sakai, T., Yasui, N. : Minimally invasive endoscopic bilateral decompression with a unilateral approach (endo-BiDUA) for elderly pa-

- tients with lumbar spinal canal stenosis. *Minim. Invas. Neurosurg.*, **53** : 65-8, 2010
- 22) Teli, M., Lovi, A., Brayda-Bruno, M., Zagra, A., *et al.* : Higher risk of dural tears and recurrent herniation with lumbar micro-endoscopic discectomy. *Eur. Spine J.*, **19**(3) : 443-50, 2010
- 23) Hijikata, S. : Percutaneous nucleotomy. A new concept technique and 12 years' experience. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, **238** : 9-23, 1989
- 24) Yeung, A. T., Tsou, P. M. : Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation : Surgical technique, outcome, and complications in 307 consecutive cases. *Spine*, **27** : 722-31, 2002
- 25) Dezawa, A., Sairyo, K. : New minimally invasive endoscopic discectomy technique through the interlaminar space using a percutaneous endoscope. *Asian J. Endosc. Surgery*, **4**(2) : 94-98, 2011
- 26) Kitahama, Y., Sairyo, K., Dezawa, A. : Percutaneous endoscopic transforaminal approach to decompress the lateral recess in an elderly patient with spinal canal stenosis, herniated nucleus pulposus and pulmonary comorbidities. *Asian J. Endosc. Surg.* in press
- 27) Kitagawa, Y., Sairyo, K., Shibuya, I., Kitahama, Y., *et al.* : Minimally invasive and simultaneous removal of herniated intracanal and extracanal lumbar nucleus pulposus with a percutaneous spinal endoscope. *Asian J. Endosc. Surg.*, **5** : 183-6, 2012
- 28) Sairyo, K., Dezawa, A. : Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for athletes. Symposium : Percutaneous Endoscopic Surgery (1) : The 12th Pacific and Asian Society of Minimally Invasive Spine Surgery, Xi'an, China. Aug 16-18, 2012

State-of-the-art of low back pain

Koichi Sairyo

Department of Orthopedic Surgery, Teikyo University Mizonokuchi Hospital, Kanagawa, Japan

SUMMARY

It has been reported that more than 80% of the entire population in Japan would have low back pain in their life at least once. However, the cause of the pain is different among ages. In children and adolescents, the lumbar spondylolysis is the most popular disease, and the apophyseal bony ring fracture is the specific disease which would be only seen in such young generation. For each disease, prevention is important. Tightness of the hamstrings is closely related to the low back pain. We proposed the effective active stretching exercise called “Jack-knife stretching” for young generation, so that they can be flexible soon, and prevent the low back pain. For adults, herniated nucleus pulposus (HNP) and spinal canal stenosis would be popular. To treat these diseases, endoscopic surgery is the state-of-the-art technique. Especially for HNP, percutaneous endoscopy was introduced with local anesthesia. The technique made the disc surgery possible to be “one-day surgery” because of its minimal invasiveness. For the elderly people, compression fracture based on the fragile spine with osteoporosis is popular. Recently, very effective drugs to increase the bone mineral density have been utilized. For the compression fracture, less invasive technique to reduce the low back pain by the fracture is induced called “balloon kyphoplasty”. In this review article, the state-of-the-art of the low back pain was presented.

Key words : Spondylolysis, Jack-knife stretch, MRI, herniated nucleus pulposus, percutaneous endoscopic discectomy, one day surgery